

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーンを走行する車両から料金を収受する料金収受システムにおいて、
 前記レーンに進入する車両の前方の画像を含む前方映像と前記レーンから退出する車両の後方の画像を含む後方映像とを撮影するカメラと、
 前記カメラが撮影した前記前方映像と前記後方映像とを記憶する映像記憶装置と、
 前記レーンを不正通行する車両が検出された場合、前記不正通行する車両の前方映像と前記不正通行する車両の後方映像とを含む不正情報を記憶する不正監視部と、
 を有する料金収受システム。

【請求項 2】

前記前方映像から車両の前側に設置されたナンバープレートの情報を認識し、前記後方映像から車両の後側に設置されたナンバープレートの情報を認識するナンバープレート読取部を有し、
 前記不正監視部は、前記不正通行する車両を撮影した前方映像および後方映像から前記ナンバープレート読取部が認識したナンバープレートの情報を含む不正情報を記憶する、
 請求項 1 に記載の料金収受システム。

【請求項 3】

前記不正監視部は、前記レーンに車両が進入したときからタイマによる計時を開始し、前記不正通行する車両が検出されたときに前記タイマが計時する時間に基づいて前記不正通行する車両が前記レーンに進入したときからの経過時間を特定し、前記カメラが撮影した前記経過時間分の過去の映像を前記映像記憶装置から取得し、取得した前記経過時間分の過去の映像を含む不正情報を保存する、
 請求項 1 または 2 の何れか 1 項に記載の料金収受システム。

【請求項 4】

前記カメラの撮影範囲の一部に配置した光学部材を有し、
 前記カメラは、光学部材を介して入射する映像を後方映像として撮影し、それ以外の映像を前方映像として撮影する、
 請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の料金収受システム。

【請求項 5】

前記光学部材は、前記レーンから退出する車両の後方の画像を含む後方映像を映すミラーである、
 請求項 4 に記載の料金収受システム。

【請求項 6】

レーンを走行する車両から料金を収受する料金収受システムに用いられるレーン監視方法であって、
 前記レーンに進入する車両の前方の画像を含む前方映像と前記レーンから退出する車両の後方の画像を含む後方映像とを撮影する 1 つのカメラから前記前方映像と前記後方映像とを取得し、
 前記カメラから取得した前記前方映像と前記後方映像とを映像記憶装置に記憶し、
 前記レーンを不正通行する車両が検出された場合、前記不正通行する車両の前方映像と前記不正通行する車両の後方映像とを含む不正情報を不正情報記憶部に記憶する、
 を有するレーン監視方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、料金収受システムおよびレーン監視方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、有料高速道路の料金所等に設置される料金収受システムは、通行する車両およびレーンの状態などを監視するために複数のカメラが設置される。たとえば、特許文献 1 で

10

20

30

40

50

は、通行する車両の前方の画像を撮影する第1のカメラと車両の後方の画像を撮影する第2のカメラとを有する料金收受システムが開示されている。また、一般に運用されている料金收受システムでは、車両の前方および後方を撮影するカメラ以外にも、レーン監視、不正監視、車種判別などの各種の目的に応じて複数のカメラが設置されることが多い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-151379号公報

【特許文献2】特開2002-77888号公報

【特許文献3】特開2004-318199号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のように、従来の料金收受システムでは、様々な目的に応じて複数のカメラが設置される。しかしながら、都市の高速道路などでは、カメラを設置できるスペースが限定され、多数のカメラを設置することが難しいことがある。また、多数のカメラを設置すると、コストが高くなるという問題もある。このため、料金收受システムでは、カメラの設置台数を削減することが求められている。

本発明は、上記課題を解決するものであり、レーンを撮影するカメラの台数を削減できる料金收受システムおよびレーン監視方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態によれば、料金收受システムは、カメラと映像記憶装置と不正監視部とを有する。カメラは、前記レーンに進入する車両の前方の画像を含む前方映像と前記レーンから退出する車両の後方の画像を含む後方映像とを撮影する。映像記憶装置は、前記カメラが撮影した前記前方映像と前記後方映像とを記憶する。不正監視部は、前記レーンを不正通行する車両が検出された場合、前記不正通行する車両の前方映像と前記不正通行する車両の後方映像とを含む不正情報を記憶する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

30

【図1】図1は、実施形態に係る料金收受システムの構成例を模式的に示す斜視図である。

【図2】図2は、実施形態に係る料金收受システムの制御系の構成例を示すブロック図である。

【図3】図3は、実施形態に係る料金收受システムにおけるカメラの構成例を示す図である。

【図4】図4(a)および図4(b)は、実施形態に係る料金收受システムにおけるカメラが撮像する映像の例を示す図である。

【図5】図5は、従来の料金收受システムにおける複数のカメラの設置例を示す図である。

40

【図6】図6は、実施形態に係る料金收受システムにおける集約カメラ制御部の構成例を示すブロック図である。

【図7】図7は、実施形態に係る料金收受システムにおける不正監視処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

本実施形態に係る料金收受システムは、有料道路の料金所等において、車両の通行を制御しつつ、料金を收受するシステムである。例えば、料金收受システムは、有料道路の料金所の車線を通行する車両に搭載された車載器と無線通信することにより料金を收受する

50

。また、料金收受システムは、車両が通行する車線に設けたバーの開閉、および、車線の脇に設けられた路側表示器による案内表示などによって車両の通行を制御する。

【 0 0 0 8 】

図 1 は、実施形態に係る料金收受システムが設置される料金所における構成例を模式的に示す斜視図である。図 1 は、料金所における 1 つのレーン 1 に対して配置される料金收受システムを構成する各機器の構成例を示す。図 2 は、実施形態に係る料金收受システムにおける各機器間の接続例を示すブロック図である。

【 0 0 0 9 】

レーン 1 は、アイランド 2、3 により形成され、車両が所定方向を通行するように設計される。レーン 1 は、搭載される車載器との無線通信により料金を決済する車両（ETC 車両と称する）と人的な操作によって料金を決済する車両（一般車両と称する）とが通行可能な ETC / 一般が混在する運用であるものとする。なお、料金所は、複数のレーンを有するものであって良い。料金所に設置される各レーンは、何れか一方又は両方が ETC 車両のみの通行を許可する ETC 専用レーンであっても良い。

10

【 0 0 1 0 】

図 1 に示す例において、レーン 1 には、車両検知器 S 1、S 2、S 4、発進制御機 5、路側表示器 6、インターフェース（I/F）集約部 7、ブース 8、無線装置 9 およびカメラ 10 などの機器が配置される。また、図 2 に示すように、車両検知器 S 1、S 2、S 4、発進制御機 5、路側表示器 6、無線装置 9、カメラ 10、および、ブース 8 内に配置される機器（たとえばブース内表示器 12）などの各機器は、インターフェース集約部 7 を介して車線制御装置 20 に通信接続される。

20

【 0 0 1 1 】

車両検知器 S 1、S 2、S 4 は、レーン 1 内の車両を検知する。車両検知器 S 1 は、レーン（車線）内へ進入してきた車両を検知する。車両検知器 S 2 は、レーンに進入した車両が無線通信による料金收受処理が可能な ETC 車両として取扱できるかを判定するタイミングを検知する。なお、車両検知器 S 2 で検知されるまでに ETC 車両と認識されなかった車両に対しては、発券装置にて通行券の発券を行うようにしても良い。ETC 車両と認識されなかった車両に対して、通行券を発券した場合、当該車両のドライバーが通行券を受け取り、出口の料金所では通行券を用いて料金收受を行う。車両検知器 S 4 は、レーン 1 から退出する車両を検知する。

30

【 0 0 1 2 】

発進制御機 5 は、レーン 1 の出口側（たとえば、車両検知器 S 4 の検知位置付近）に設置されるバー 5 a を開閉させる。発進制御機 5 は、車線制御装置 20 からの制御信号に応じてバー 5 a を開閉することによりレーン 1 の通過（レーン 1 からの退出）を制御する。バー 5 a は、閉鎖した状態において車両の通過を物理的に阻止し、開放した状態において車両の通過を許可する。

【 0 0 1 3 】

路側表示器 6 は、レーン 1 内の車両に乗車している人に対する案内などの情報を表示する。路側表示器 6 は、レーン 1 内の車両に対して、料金收受の結果、又は通行の可否などの案内を表示する。また、路側表示器 6 は、レーンを走行する車両の運転手に対し、徐行、停止、発進などの走行案内を案内（表示）しても良い。

40

【 0 0 1 4 】

I/F 集約部 7 は、レーン 1 に対応する各路側の機器と車線制御装置（車線サーバ）4 とが通信するためのインターフェースである。例えば、I/F 集約部 7 は、アイランド 2 に配置され、対応するレーン 1 用の各機器と通信するためのインターフェースを集約したものである。

【 0 0 1 5 】

ブース 8 には、係員又は車両の搭乗者による操作（手動操作）で料金收受を行うための機器が設置される。図 1 に示す構成例において、ブース 8 には、レーン 1 に対して設けられ、手動操作によって料金收受を行なう料金收受機（料金所機器）が配置される。また、ブ

50

ース 8 内には、ブース内表示器 1 2、監視制御盤、収受器、および、カードリーダライタなどの機器が配置される。これらのブース 8 内の機器についても、I / F 集約部 7 を介して車線制御装置 2 0 に通信接続される。なお、レーン 1 が E T C 専用レーンである場合、ブース 8 は設けなくて良い。

【 0 0 1 6 】

無線装置 9 は、通信制御部および通信用のアンテナなどを備え、車両に搭載される車載器との無線通信を行う。無線装置 9 は、設置されたレーン内の車両に搭載された車載器と無線通信する。無線装置 9 は、対応するレーン内のみを通信範囲とする狭域無線通信 (D S R C) を利用した無線通信によって、他のレーンを通行する車両の車載器とは通信しないように構成される。

10

【 0 0 1 7 】

カメラ 1 0 は、レーン 1 内の映像を撮影する。カメラ 1 0 は、レーン 1 に進入する車両を前方から撮影する前方映像とレーン 1 から退出する車両を後方から撮影する後方映像とを含む映像を撮影する。図 1 に示す例では、カメラ 1 0 が前方映像として撮影する領域を第 1 の撮影領域 R 1 とし、後方映像として撮影する領域を第 2 の撮影領域 R 2 とする。すなわち、カメラ 1 0 は、図 1 に示すような第 1 の撮影領域 R 1 と第 2 の撮影領域 R 2 とが撮影できるように構成される。

【 0 0 1 8 】

たとえば、第 1 の撮影領域 R 1 は、車両検知器 S 1 の検知位置を含む領域であり、カメラ 1 0 は、車両検知器 S 1 の検知位置を通過する車両 M の前側に設置されるナンバープレートを含む前方映像が撮影できるように設定される。また、カメラ 1 0 は、第 2 の撮影領域は、車両検知器 S 4 の検知位置を含む領域であり、カメラ 1 0 は、車両検知器 S 4 の検知位置を通過する車両 M の後側に設置されるナンバープレートを含む後方映像が撮影できるように設定される。

20

【 0 0 1 9 】

集約カメラ制御部 1 1 は、カメラ 1 0 が撮影する映像 (前方映像と後方映像とを含む映像) を処理する。集約カメラ制御部 1 1 は、映像制御部 3 0、不正監視部 4 0、ナンバープレート読取部 5 0、および、車種判別部 6 0 を有する。映像制御部 3 0 は、カメラ 1 0 が撮影する映像を各部へ分配する。また、映像制御部 3 0 は、カメラ 1 0 が撮影する映像を逐次、記録装置に記憶する機能も有する。

30

【 0 0 2 0 】

不正監視部 4 0 は、不正と判定された車両に関する不正情報を記憶する。不正監視部 4 0 は、主として、カメラ 1 0 が撮影した映像から得られる不正車両に関する情報を不正情報として記憶する。N P 読取部 5 0 は、カメラ 1 0 が撮影した映像から車両に設置されるナンバープレートの情報を読み取る。N P 読取部 5 0 は、カメラ 1 0 が撮影する映像のうち前方映像から車両の前側に設置されるナンバープレートの情報を読み取り、後方映像から車両の後側に設置されるナンバープレートの情報を読み取る。また、車種判別部 6 0 は、車両の車種を判別する。たとえば、車種判別部 6 0 は、N P 読取部 5 0 が読取った車両のナンバープレートの情報から車両の車種を判別する。なお、集約カメラ制御部 1 1 内の各部の構成例については、後で詳細に説明する。

40

【 0 0 2 1 】

また、レーン 1 には、案内表示板 1 3 など設けられる。案内表示板 1 3 は、レーン 1 の運用状況 (E T C 専用、一般、或は、E T C と一般の混在、など) を表示する。案内表示板 1 3 は、例えば、レーン 1 の上部に設置され、料金所 1 に差し掛かる車両に乗車している人物が表示内容を確認できるように設置される。

【 0 0 2 2 】

車線制御装置 2 0 は、レーンを通行する車両に対する通行制御および無線通信による料金収受などの処理を行う。たとえば、車線制御装置 2 0 は、レーンごとに設けられる。車線制御装置 2 0 は、レーン 1 用として配置される路側の各機器の制御を行うものとする。この場合、車線制御装置 2 0 は、インターフェース集約部 7 を介してレーン 1 用の各機器

50

と通信接続すれば良く、レーン 1 とは離れた場所に設置しても良いし、アイランド上に設置しても良い。

【 0 0 2 3 】

例えば、料金収受処理において、車線制御装置 2 0 は、入口情報、出口情報、通行履歴情報等を作成し、無線装置 9 を介してレーン 1 を通行する車両 M に搭載される車載器へ送る。また、車線制御装置 2 0 は、車両 M に搭載された車載器から無線装置 9 を介して受信する車載器情報および入口情報などの情報に基づき料金収受を行う。また、車線制御装置 2 0 は、各車両検知器 S 1、S 2、S 4 による車両の検知結果と料金収受の結果とに応じてパー 5 a の開閉および路側表示器 6 による案内表示などの通行制御を行う。

【 0 0 2 4 】

なお、車両 M に搭載される車載器には、料金収受処理用の E T C カードと称される I C カード（情報記録媒体）がセットされる。E T C カードは、たとえば、車載器情報（車両管理情報としての車両番号、車種情報、車載器固有情報としての車載器番号等）、入口情報、出口情報、課金情報などがメモリに記録される。車載器は、無線装置 9 との無線通信を開始すると、E T C カードから読み出す情報を無線装置 9 へ送信するようになっている。

【 0 0 2 5 】

さらに、料金収受システムは、図 2 に示すように、料金所サーバ 2 1、車線監視制御装置 2 2、および、中央装置 2 3 などを有する。料金所サーバ 2 1 および車線監視制御装置 2 2 は、料金所ごとに設置され、料金所内の車線制御装置 2 0 に通信接続される。料金所に複数のレーンが有る場合、料金所サーバ 2 1 および車線監視制御装置 2 2 は、各レーンに対応する各車線制御装置 2 0 に通信接続される。中央装置 2 3 は、各料金所の料金所サーバ 2 1 および車線制御装置 2 0 に接続される。料金所サーバ 2 1 は、料金所内の処理データを管理し、中央装置 2 3 と各種のデータを交換する。車線監視制御装置 2 2 は、係員（収受員）が当該システムを監視するための装置である。

【 0 0 2 6 】

次に、本実施形態に係る料金収受システムにおけるカメラ 1 0 について説明する。

図 3 は、本実施形態に係る料金収受システムにおけるカメラ 1 0 の構成例を説明するための図である。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、カメラ 1 0 の撮像領域の一部には、光学部材としてのミラー 2 5 が設置される。カメラ 1 0 は、ミラー 2 5 がかからない領域が第 1 の撮影領域 R 1 の映像（前方映像）を撮影し、ミラー 2 5 にかかる領域がミラー 2 5 に映る第 2 の撮影領域 R 2 の映像（後方映像）を撮影するように設置される。図 1 に示す例によれば、第 1 の撮影領域 R 1 は、レーン 1 に進入する車両（車両検知器 S 1 に検知される車両）を車両の前方から撮影し、第 2 の撮影領域は、レーン 1 から退出する車両（車両検知器 S 4 に検知される車両）を車両の後方から撮影するように設定される。このため、カメラ 1 0 は、レーン 1 の進入口（車両検知器 S 1 の検知位置付近）の方向に向けて設置される。ミラー 2 5 は、カメラ 1 0 による撮影範囲の下側の領域にかかる位置に配置される。また、ミラー 2 5 は、カメラ 1 0 から見たミラー 2 5 に映る映像がレーン 1 の退出口（車両検知器 S 4 の検知位置付近）の方向の映像（後方映像）となるように向きが調整される。

【 0 0 2 8 】

図 4 (a) および図 4 (b) は、カメラ 1 0 が撮影する映像の例を示す図である。

上記のような構成によれば、カメラ 1 0 が撮影する映像は、図 4 (a) 又は図 4 (b) に示すように、上側の領域 D 1 の映像が第 1 の撮影領域 R 1 を撮影した映像（前方映像）となり、下側の領域 D 2 の映像がミラー 2 5 に映っている第 2 の撮影領域 R 2 を撮影した映像（後方映像）となる。すなわち、図 3 に示す構成では、カメラ 1 0 およびミラー 2 5 の配置を調整することにより、カメラ 1 0 は、通行する車両の前方映像と後方映像とを含む、レーン 1 全体における各部の映像を撮影できる。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

図5は、1つのレーンに対して複数の目的ごとに複数のカメラを設置した例を示す図である。

図5に示す例では、1つのレーンに対して5個のカメラが設置されている。これらのカメラは、車両の前側のナンバープレートを撮影するためのカメラ、車両の後側のナンバープレートを撮影するためのカメラ、車種判別用のカメラ、不正監視用のカメラ、および、レーン監視用のカメラである。

【0030】

図1および図3に示すカメラ10は、図5に示すような複数台のカメラが撮影する各種目的用の複数の映像を1台で撮影するものとなる。たとえば、カメラ10が撮影する前方映像は、レーン1に進入する車両を監視するための映像として用いられるとともに、車両の前側のナンバープレートを認識するための映像として用いられる。さらに、カメラ10が撮影する前方映像は、車両の車種を判別するための映像としても利用できる。また、後方映像は、レーン1から退出する車両を監視するための映像として用いられるとともに、車両の後側のナンバープレートを認識するための映像として用いられる。さらに、カメラ10が撮影する後方映像は、不正に通行する車両およびバーの強行突破などの不正通行を撮影した映像としても利用できる。

10

【0031】

ただし、料金収受システムは、カメラ10が撮影する映像に基づいてレーン1全体の監視などを行いながら、車両の前後のナンバープレートの情報認識を必要とする。このため、カメラ10としては、レーン監視、不正監視およびナンバープレートの認識などの各目的を考慮した性能のカメラが用いられる。たとえば、カメラ10は、レーン1全体を撮影でき、かつ、ナンバープレート情報の認識が可能な高解像度の映像を撮影できるカメラで構成される。

20

【0032】

なお、カメラ10は、レーン1に進入する車両を前方から撮影する映像（前方映像）とレーンに退出する車両を後方から撮影する映像（後方映像）を含む映像を撮影するものであれば良い。たとえば、光学部材としては、ミラーに代えてプリズムを配置することにより、カメラ10が前方映像と後方映像とを含む映像を撮影するように構成しても良い。

【0033】

また、カメラ10は、光学部材を配置した構成に限定されるものではない。たとえば、カメラ10は、前方映像と後方映像とを含む領域の映像が撮影可能な全方位カメラであっても良い。また、カメラ10は、前方向きと後方向きに2セットの撮像部が備え付けられたカメラであっても良い。また、カメラ10は、前方映像と後方映像とを含む領域の映像を撮影可能な超広角レンズを備えたカメラであっても良い。

30

【0034】

次に、集約カメラ制御部11の構成について説明する。

図6は、集約カメラ制御部11の構成例を示すブロック図である。

図6に示すように、集約カメラ制御部11は、映像制御部30、不正監視部40、ナンバープレート（NP）読取部50および車種判別部60を有する。

【0035】

映像制御部30は、カメラ10が撮影した映像を各部へ分配する。また、映像制御部30は、カメラ10が撮影した映像を逐次記憶する。不正監視部40は、車線制御装置20が不正車両を検知した場合に不正車両を撮影した映像などを含む不正情報を記憶する。NP読取部50は、カメラ10が撮影した映像から車両のナンバープレート情報を認識する。車種判別部60は、カメラ10が撮影した車両の車種を判別する。

40

【0036】

映像制御部30は、映像分配器31、映像変換器32および映像記憶装置33を有する。映像分配器31は、カメラ10が撮影した映像を不正監視部40、NP読取部50および映像制御部30内の映像変換器32へ分配する。

映像変換器32は、映像分配器31から供給されるカメラ10が撮影した映像を記録用

50

の映像データに変換する。たとえば、映像変換器 3 2 は、逐次録画する映像のデータ容量を下げるため、映像分配器 3 1 から供給される映像の圧縮を行い、圧縮した映像を映像記憶装置 3 3 へ転送する。また、映像変換器 3 2 が生成する映像データには、撮影日時を示す情報などの情報も含まれる。

【 0 0 3 7 】

映像記憶装置 3 3 は、映像変換器 3 2 が生成した記録用の映像データ（たとえば、圧縮後の映像）を記憶する。映像記憶装置 3 3 は、映像データを常時録画し、録画した映像を特定の期間中保存する。たとえば、映像記憶装置 3 3 が記憶する映像データに含まれる撮影日時を示す情報に基づいて検索されるようになっており、指定した撮影日時の映像データが出力できるように構成される。

10

【 0 0 3 8 】

不正監視部 4 0 は、不正監視制御部 4 1 および不正情報記憶部 4 2 を有する。不正監視制御部 4 1 は、不正に通行する車両（不正車両）が検出された場合、不正通行に関する情報（不正情報）を記録する制御を行う。不正情報記憶部 4 2 は、不正監視制御部 4 1 による制御に応じて不正情報を記憶する。

【 0 0 3 9 】

不正監視制御部 4 1 は、車線制御装置 2 0 に通信接続される。たとえば、不正監視制御部 4 1 は、車線制御装置 2 0 から不正通行（不正車両）が検出されたことを示す信号を受信する。不正監視部 4 1 は、車線制御装置 2 0 から不正通行が検出されたことを示す信号を受信すると、不正通行する車両を撮影した画像を含む映像を映像制御部 3 0 から取得する。不正監視制御部 4 1 は、映像制御部 3 0 から取得する映像にタイムスタンプを付けて所定の情報（たとえば、不正車両のナンバープレート情報）を対応づけた不正情報を生成する。不正情報記憶部 4 2 は、不正監視制御部 4 1 が生成した不正情報を記憶する。

20

【 0 0 4 0 】

また、不正監視制御部 4 1 は、タイマ 4 1 a を有する。不正監視制御部 4 1 は、レーン 1 に車両が進入したときにタイマ 4 1 a による計時を開始する。不正監視制御部 4 1 は、不正通行が検出された場合、不正車両がレーン 1 に進入してきてから現在までの経過時間をタイマ 4 1 a により特定する。不正監視制御部 4 1 は、映像記憶装置 3 3 が記憶している経過時間分の過去の映像（カメラ 1 0 が撮影した過去の映像）を映像制御部 3 0 から取得する。不正監視制御部 4 1 は、経過時間分の過去の映像と現在から当該不正車両が退出するまでの映像とを映像制御部 3 0 から取得し、不正情報として不正情報記憶部 4 2 により記憶する。

30

【 0 0 4 1 】

N P 読取部 5 0 は、N P 認識部 5 1 および N P 情報記憶部 5 2 を有する。N P 認識部 5 1 は、カメラ 1 0 が撮影する映像に含まれるナンバープレートの情報を認識する。たとえば、N P 認識部 5 1 は、映像分配器 3 1 から分配される映像を取得する。N P 認識部 5 1 は、映像分配器 3 1 から取得する映像において車両のナンバープレートを検出し、検出したナンバープレートが示す情報（ナンバープレートの情報）を認識する。

【 0 0 4 2 】

N P 情報記憶部 5 2 は、N P 認識部 5 1 で認識したナンバープレートの情報を記憶する。本実施形態に係る料金収受システムにおいて、カメラ 1 0 は、前方映像と後方映像とを含む映像を撮影する。このため、N P 認識部 5 1 は、カメラ 1 0 が撮影する映像に含まれる前方映像から車両の前方に設置されたナンバープレート（前側 N P ）を認識処理することにより前側 N P の情報を取得する。

40

【 0 0 4 3 】

また、N P 認識部 5 1 は、カメラ 1 0 が撮影する映像に含まれる後方映像から車両の後方に設置されたナンバープレート（後側 N P ）を認識処理することにより後側 N P の情報を取得する。N P 記憶部 5 2 は、N P 認識部 5 1 が取得する前側 N P 情報と後側 N P 情報とをそれぞれ記憶する。N P 認識部 5 1 は、車線制御装置 2 0 から車両検知器 S 1、S 2、S 4 での検知結果に基づく車両の通過状況によって、同一車両の前側 N P 情報と後側 N

50

P 情報と紐づけを行うようにしても良い。この場合、NP 記憶部 5 2 は、車両毎に前側 NP 情報と後側 NP 情報とを紐付ける情報を記憶する。

【0044】

また、図 3 に示す構成によれば、カメラ 1 0 は、図 4 (a) および (b) に示すように、前方映像と後方映像とを含む映像を撮影する。このため、NP 認識部 5 1 は、映像制御部 3 0 から取得する映像に含まれる前方映像から車両の前側 NP の情報を認識し、後方映像から車両の後側 NP の情報を認識する。すなわち、前方映像はレーン 1 に進入する車両の前側 NP の画像を含むため、NP 認識部 5 1 は、前方映像からレーン 1 に進入してきた車両の前側 NP の情報を認識できる。

【0045】

また、後方映像はレーン 1 から退出する車両の後側 NP の画像を含むため、NP 認識部 5 1 は、後方映像からレーン 1 から退出する車両の後側 NP の情報を認識できる。ただし、図 3 に示す構成では、図 4 (a) および (b) に示すように、後方映像については左右が逆転した鏡写しの映像となる。このため、NP 認識部 5 1 は、後方映像については画像を逆転させる処理を行った後にナンバープレートの情報の認識処理を実行する。また、NP 認識部 5 1 は、後方映像については左右が逆転した文字を辞書としてナンバープレートの情報を認識するようにしても良い。

【0046】

車種判別部 6 0 は、判別部 6 1 を有する。判別部 6 1 は、レーン 1 を通行する車両の車種を判別する。判別部 6 1 は、判別した車種を示す情報を収受器などの他の機器に伝達する。たとえば、判別部 6 1 は、NP 読取部 5 0 が認識したナンバープレートの情報に基づいて車両の車種を判断する。なお、判別部 6 1 は、カメラ 1 0 が撮影する映像または他のセンサからの情報などを取得して車両の車種を判別するようにしても良い。

【0047】

次に、料金収受システムにおける不正監視処理（レーン監視処理）について説明する。

図 7 は、料金収受システムによる不正監視処理を説明するためのフローチャートである。

レーン 1 に車両が進入すると、車両検知器 S 1 は、当該車両を検知する (S T 1 0) 。車両検知器 S 1 は、車両を検知すると、車両を検知したことを示す情報を車線制御装置 2 0 へ通知する。車線制御装置 2 0 は、車両検知器 S 1 から車両を検知したことを示す情報に基づいてレーン 1 に車両が進入してきたことを判断する。レーン 1 に車両が進入してきたことを判断すると、車線制御装置 2 0 は、レーン 1 に車両が進入してきたことを不正監視部 4 0 および NP 読取部 5 0 へ通知する。

【0048】

不正監視部 4 0 は、車線制御装置 2 0 から車両がレーン 1 に進入してきたこと（車両検知器 S 1 が車両を検知したこと）を示す信号を受けると、不正監視制御部 4 1 によりタイマ 4 1 a による時間の計時を開始する (S T 1 1) 。

【0049】

また、レーン 1 に車両が進入してきた場合、NP 読取部 5 0 は、NP 認識部 5 1 によりカメラ 1 0 が撮影する映像に含まれる前方映像から車両の前側に設置されているナンバープレート（前側 NP ）の情報を認識する (S T 1 2) 。NP 認識部 5 1 が前側 NP の情報を認識すると、NP 記憶部 5 2 は、NP 認識部 5 1 による認識結果としての前側 NP の情報を記憶する。また、NP 認識部 5 1 は、前側 NP の認識結果としてのナンバープレートの情報を車種判別部 6 0 に伝達する。車種判別部 6 0 は、判別部 6 1 によりナンバープレート情報に基づいて当該車両の車種を判別する (S T 1 3) 。

【0050】

さらに、NP 読取部 5 0 は、NP 認識部 5 1 によりカメラ 1 0 が撮影する映像に含まれる後方映像から車両の後側に設置されているナンバープレート（後側 NP ）の情報を認識する (S T 1 4) 。NP 認識部 5 1 が後方映像から認識する後側 NP の情報も、NP 記憶

10

20

30

40

50

部 5 2 により記憶される。また、NP 記憶部 5 2 は、NP 認識部 5 1 による前側映像に対する認識処理で取得した前側 NP の情報と後方映像に対する認識処理で取得した後側 NP の情報とは紐づけして記憶する。

【 0 0 5 1 】

また、レーン 1 を通行中の車両について、車線制御装置 2 0 は、各路側機器からの情報に基づいて車両の不正通行を監視する。たとえば、車線制御装置 2 0 は、強行突破によるバーのリリースを示す信号を発進制御機 5 から受信することにより車両の不正通行を検出する。車線制御装置 2 0 は、車両の不正通行（不正車両）を検出した場合、不正車両が検出されたことを示す信号を不正監視部 4 0 へ通知する。

【 0 0 5 2 】

不正監視部 4 0 の不正監視制御部 4 1 は、車線制御装置 2 0 からの不正通行を示す情報の有無によって不正車両の有無を判断する（ST 1 5）。不正監視部 4 0 の不正監視制御部 4 1 は、車線制御装置 2 0 から不正通行を示す情報の通知がなければ（ST 1 5、NO）、有効時間内に車両が退出したかを確認する（ST 1 6）。たとえば、不正監視制御部 4 1 は、車線制御装置 2 0 からの車両の退出を示す信号を受信することにより当該車両が正常に処理されて退出したことを確認する。不正通行が無なく有効時間内に車両が退出したことを確認した場合（ST 1 6、YES）、不正監視部 4 0 の不正監視制御部 4 1 は、タイマ 4 1 a による時間の計時を終了し（ST 1 7）、当該車両に対する監視を終了する。

10

【 0 0 5 3 】

また、不正監視部 4 0 の不正監視制御部 4 1 は、車線制御装置 2 0 から不正通行を示す情報を受信すると、不正車両が検出されたものと判断する（ST 1 5、YES）。この場合、不正監視制御部 4 1 は、不正通行を示す信号を受信した時までタイマ 4 1 a で計時した経過時間（車両検知器 S 1 が車両（不正車両）を検知してから経過した時間、つまり、不正車両がレーン 1 に進入してからの経過時間）を特定する（ST 1 8）。経過時間を特定すると、不正情報記憶部 4 2 は、経過時間分をさかのぼって現在までの映像を記憶する（ST 1 9）。たとえば、不正監視制御部 4 1 は、映像制御部 3 0 から映像記憶装置 3 3 も記憶している経過時間分の映像を取得し、取得した映像を不正情報記憶部 4 2 に記憶する。

20

【 0 0 5 4 】

また、不正車両を検出した場合、不正監視部 4 0 の不正監視制御部 4 1 は、当該不正車両のナンバープレートの情報を不正情報として不正情報記憶部 4 2 により記憶する（ST 2 0）。たとえば、不正監視制御部 4 1 は、NP 読取部 5 0 から不正車両のナンバープレートの情報を取得し、取得したナンバープレートの情報を不正情報の一部として記憶部 4 2 により記憶する。

30

【 0 0 5 5 】

さらに、不正車両を検出した場合、不正監視部 4 0 の不正監視制御部 4 1 は、当該不正車両が退出するまで、カメラ 1 0 が撮影する映像を不正情報記憶部 4 2 に記憶する（ST 2 1）。この場合、不正監視制御部 4 1 は、カメラ 1 0 が撮影する映像にタイムスタンプを付けて不正情報記憶部 4 2 により記憶する。不正監視制御部 4 1 は、当該不正車両の退出が確認されるまで、カメラ 1 0 が撮影する映像の記憶を行う。

40

【 0 0 5 6 】

不正車両の退出が確認されると、不正監視制御部 4 1 は、映像の記憶を停止し（ST 2 3）、タイマ 4 1 a による時間の計時を停止させる（ST 1 7）。上記 ST 1 9 - 2 3 の処理によって、不正監視部 4 0 は、レーン進入後の映像、NP 情報、および、タイムスタンプ付きの映像などを不正情報として記憶する。

上述した ST 1 0 - 2 3 の処理を繰り返し実行することにより、料金收受システムでは、レーン監視（レーンにおける不正監視）として、カメラが撮影する不正車両の前方映像および後方映像を含む不正情報を記録する不正監視処理を実行できる。

【 0 0 5 7 】

50

上記のように、本実施形態に係る料金収受システムは、レーンに進入する車両の前方を撮影する前方映像とレーンから退出する車両の後方を撮影する後方映像とを含む映像を撮影する1台のカメラを設置する。料金収受システムは、カメラが撮影する前方映像と後方映像とは映像記憶装置に記憶し、レーンを不正通行する車両が検出された場合に不正通行する車両の前方映像と後方映像とを含む不正情報を記憶する。これにより、料金収受システムは、1台のカメラで撮影するレーンを通行する車両の前後の映像によって不正監視を行える。

【0058】

また、本実施形態に係る料金収受システムは、カメラが撮影する前方映像から車両の前側のナンバープレートを認識し、後方映像から車両の後側のナンバープレートを認識する。さらに、料金収受システムは、カメラが撮影する前方映像および後方映像を含む映像をレーン監視および車両判別にも使用する。これにより、本実施形態に係る料金収受システムによれば、複数の目的に用いる映像を撮影するカメラを1台で実現できる。この結果として、レーンに設置するカメラの台数を削減することができ、機器の設置の省スペース化が可能となり、設置する機器によるコストの低減することも可能となる。

10

【0059】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

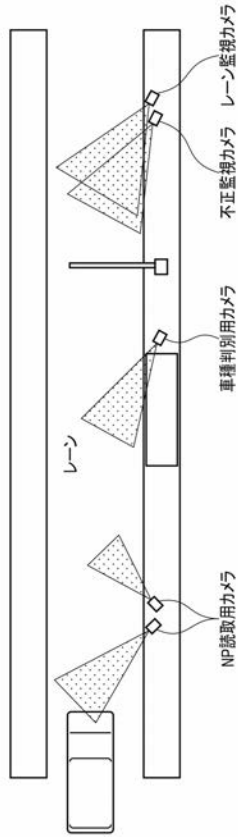
20

【符号の説明】

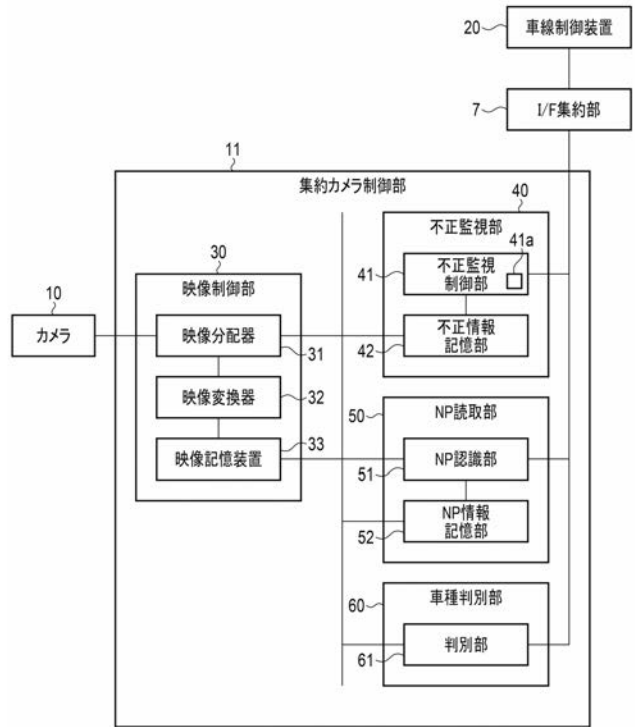
【0060】

S1、S2、S4 ... 車両検知器、9 ... 無線装置、10 ... カメラ、11 ... 集約カメラ制御部、20 ... 車線制御装置、25 ... ミラー（光学部材）、30 ... 映像制御部、40 ... 不正監視部、50 ... ナンバープレート読取部、60 ... 車種判別部。

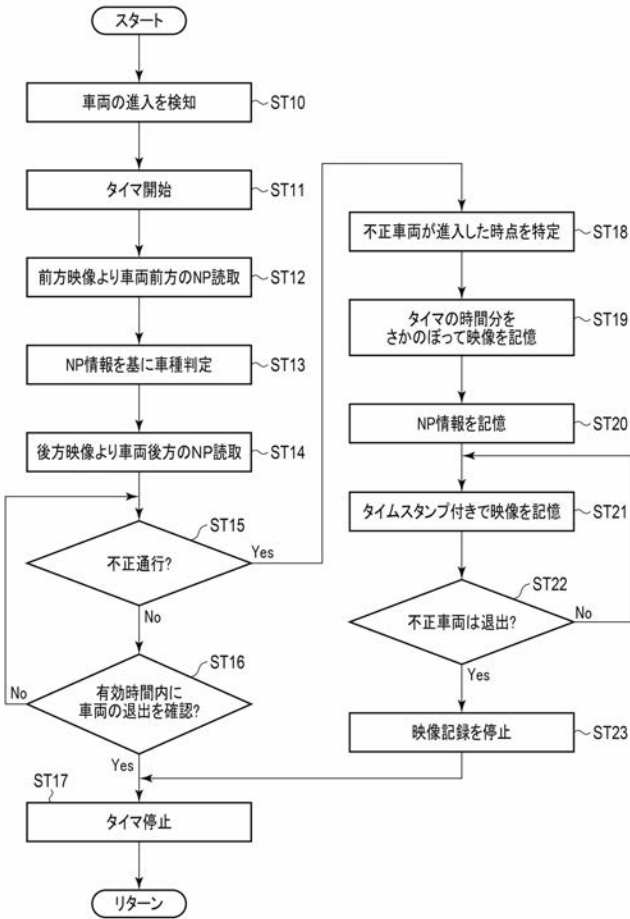
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100189913

弁理士 鷗飼 健

(72)発明者 南埜 雄飛

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 3E127 AA16 BA25 EA03 FA20 FA24

5C054 CC02 EA05 EA07 FC12 FC15 GB05 GD01 HA05 HA19

5H181 AA01 BB13 BB15 CC02 CC04 DD06 DD10 EE07 EE10